

⑤

Int. Cl. 2:

B01 F 5/24

⑱

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

C 06 B 21/00

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 28 13 865 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 28 13 865

⑰

Aktenzeichen:

P 28 13 865.0-23

⑳

Anmeldetag:

31. 3. 78

㉔

Offenlegungstag:

19. 10. 78

③

Unionspriorität:

③② ③③ ③①

4. 4. 77 Norwegen 771200

⑤④

Bezeichnung:

Statischer Mischer zum Mischen von Pulver- und/oder
Suspensionsmaterialien mit Flüssigkeitsmaterialien

⑦①

Anmelder:

Dyno Industrier A/S, Oslo

⑦④

Vertreter:

Lotterhos, H.W., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 6000 Frankfurt

⑦②

Erfinder:

Hiorth, Hans, Lierbyen (Norwegen)

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DE 28 13 865 A 1

2813865

PATENTANWALT DR.-ING. LOTTERHOS

6000 FRANKFURT (MAIN) 1
LICHTENSTEINSTRASSE 3
FERNSPRECHER: (0811) 555081
TELEGRAMME: LOMOSAPATENT
LANDESZENTRALBANK 50007145
POSTSCHECK-KONTO FFM. 1867-809

S/K

FRANKFURT (MAIN), 22. APR. 1973

Dyno Industrier A.S.
Tollbugaten 22, Oslo 1, Norwegen

Patentansprüche:

① Statischer Mischer für ein in einem kontinuierlichen Strom erfolgendes Mischen von Pulver- und/oder Suspensionsmaterialien mit Flüssigkeitsmaterialien und insbesondere zum Vermischen der Materialkomponenten eines Explosiv- bzw. Sprengstoffs, wobei der Mischer eine ring- bzw. wulstförmige Mischkammer, einen in der Kammer zentral und koaxial angeordneten Einlaß für jede Pulver- und/oder Suspensionskomponente, zumindest einen mit einer im wesentlichen konischen bzw. kegeligen Spreizoberfläche ausgebildeten Spreizkörper, der zentral und in einem Abstand stromabwärts von dem bzw. den Pulver-Suspensionseinlässen angeordnet ist, und einen ringförmigen Einlaß in der Kammer für jede Flüssigkeitskomponente aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Pulver-Suspensionseinlaß in Form einer Rohrdüse bzw. -mündung (13, 23) ausgebildet ist, die mit einem Druckbehälter (10, 20) in Strömungsverbindung steht, welcher aufgewirbelte bzw. fließfähig gemachte (fluidized) Pulverkomponenten (A, B, E) und/oder Suspensionskomponenten (F) enthält, daß jeder Flüssigkeitseinlaß in Form einer ringförmigen konischen Schlitzdüse bzw. -mündung (33, 41) ausgebildet ist, die mit einem eine Flüssigkeit enthaltenden Druckbehälter (50) in Strömungsverbindung steht, daß die konischen bzw. kegeligen Spreizoberflächen (40', 140', 170') und die konischen Schlitzdüsen bzw. -mündungen (33, 41) axial und winkelmäßig so in Bezug aufeinander angeordnet sind, daß im Betrieb des Mixers die die konischen Spreizoberflächen verlassenden konischen Hochgeschwindigkeits-Pulver-/Suspensions-Sprühnebelstrahlen auf die konischen Hochgeschwindigkeits-Sprühnebelstrahlen von den konischen Schlitzdüsen bzw. -mündungen in einer gemeinsamen ungehaltenen oder schwimmenden runden Mischzone (0) in der Mischkammer (30, 130) treffen.

809842/0700

ORIGINAL INSPECTED

2. Mischer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich eine der konischen Schlitzdüsen bzw. -mündungen (33) konisch radial einwärts öffnet und daß sich eine zweite konische Schlitzdüse bzw. -mündung (41) radial auswärts in die Mischkammer öffnet.
3. Mischer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die konischen Schlitzdüsen (33, 41) in einer gemeinsamen konischen Ebene liegen, die im wesentlichen rechtwinklig zu der Ebene der Spreizkegeloberfläche (40', 140') verläuft.
4. Mischer nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine erste zentrale Pulver/Suspension-Rohreinlaßdüse bzw. -mündung (123), durch eine diese coaxial umgebende zweite Pulver/Suspension-Rohreinlaßdüse bzw. -mündung (113), durch eine erste konische Spreizoberfläche (140'), die unter axialem Abstand stromabwärts von der ersten zentralen Rohreinlaßdüse (123) angeordnet ist, durch eine zweite konische Spreizoberfläche (170'), die unter axialem Abstand stromabwärts von der zweiten Rohreinlaßdüse (113) sowie stromaufwärts von der ersten Spreizoberfläche (140') angeordnet ist, und durch eine im wesentlichen runde bzw. kugelige Oberfläche (132), die die ersten sowie zweiten Spreizoberflächen unter Abstandsbeziehung umgibt und die dazu dient, den von der zweiten Spreizoberfläche (170') radial auswärts strömenden Sprühnebelstrahl radial einwärts abzulenken, damit er den von der ersten Spreizoberfläche (140') radial auswärts strömenden Sprühnebelstrahl in einer runden, schwimmenden Mischzone (0) schneidet.
5. Mischer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spreizoberflächen (40', 140', 170') axial einstellbar sind und in einer extremen Position der Oberflächen die Rohrdüse (n) (13, 113, 123) abdichtend verschließen können.
6. Mischer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die sich konisch radial einwärts öffnende Schlitzdüse (33) in der Mischkammerwandung und die sich konisch radial auswärts öffnende Schlitzdüse in einem zentralen Spreizkörper (40, 140) angeordnet sind, der die konischen Spreizoberflächen (40', 140') trägt.

Statischer Mischer zum Mischen von Pulver- und/oder Suspensionsmaterialien mit Flüssigkeitsmaterialien

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung bzw. einen statischen Mischer zum Mischen von zumindest einem Pulver- und/oder Suspensionsmaterial mit zumindest einem Flüssigkeitsmaterial in einem kontinuierlichen Strom. Diese Vorrichtung dient insbesondere zum kontinuierlichen Herstellen von Explosiv- bzw. Sprengstoffen durch wirksames Vermischen diesbezüglicher Komponenten.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung basiert auf dem Prinzip eines statischen Mixers, d.h. eines solchen Mixers, bei dem das Mischen in einem kontinuierlichen Strom erfolgt, ohne daß außer den Materialien bzw. Stoffen selbst irgendwelche bewegten Teile vorhanden sind.

Verschiedene Arten von statischen Mixern sind bereits bekannt. Bei einem bekannten Mischer wird eine Pulverkomponente in Form eines gleichförmigen Stroms in einer Leitung oder an einer ebenen Oberfläche gefördert, während die in das gemischte Produkt einzubringende andere Komponente in oder auf, normalerweise rechtwinklig hierzu, den ersten Strom gesprüht wird, beispielsweise durch Verteilungs- bzw. Sprühdüsen (spreading nozzles).

Ein zweiter Mischer basiert auf einem Ejektorsystem, bei dem eine der Komponenten den zentralen Strahl bilden und eine zweite Komponente durch die Saugwirkung von einer umgebenden Ringkammer mitgerissen werden können.

Bei einem dritten bekannten Mischer werden die Komponenten anfänglich zusammen in einem Rohr gefördert, und zwar in Form eines ungemischten, laminaren und parallelen Stroms, der in eine Vorrichtung abgelassen wird, in der der Strom einer starken Turbulenz unterworfen wird, indem er wiederholt durch eine Vielzahl von unregelmäßigen Plattenkanälen gedrängt und geteilt wird.

Für verschiedene Mischzwecke haben die oben erwähnten bekannten Mischer bestimmte Nachteile. Die beiden zuerst erwähnten Mischer erzeugen eine nicht homogene Mischung, da die Mischzone im wesentlichen an der Oberflächenschicht des Hauptstroms angeordnet ist. Ferner besteht insbesondere im Hinblick auf den dritten Mischer eine Verstopfungsneigung der Vorrichtung in solchen

Fällen , wo die Mischung allmählich eine klebrige bzw. pappige Konsistenz annimmt.

Eine bessere Lösung bezüglich des Verstopfungs- oder Klumpenbildungsproblems ergibt sich durch die GB-PS 1 383 767 (basierend auf einer japanischen Prioritätsanmeldung mit der Nummer 54935/71). Gemäß diesem Patent wird eine Pulverkomponente unter Schwerkrafteinfluß durch ein vertikales Rohr nach unten geleitet und auf einen drehangetriebenen Spreiz- bzw. Verteilungskonus oder -kegel abgelassen, der für ein zentrifugales Auseinandertreiben des Pulvers in einen Flüssigkeitsfilm sorgt, welcher längs der inneren Oberfläche eines umgebenden, umgekehrt kegelstumpfförmigen Konus herabströmt. Die sich ergebende Mischung wird dann auf einer darunter befindlichen und sich mit dem Spreizkonus drehenden Stützplatte (pin plate) weiter vermischt.

Auch bei dieser zuletzt erwähnten Vorrichtung besteht eine Klumpenbildungseigung, wenn das Pulver auf den an den Wandungen des umgekehrten Kegels bzw. Konus gehaltenen Flüssigkeitsfilm auftritt. Die relativ kleinen Geschwindigkeiten der sich treffenden Komponentenströme sind unzureichend, um ein wirksames Vermischen der Materialien sicherzustellen, so daß der oben erwähnte angetriebene Nachmischvorgang erforderlich ist. Somit handelt es sich bei der Vorrichtung gemäß dem obigen britischen Patent nicht um einen statischen Mischer, und diese Vorrichtung ist daher bei der Herstellung von Explosiv- bzw. Sprengstoffen aus Sicherheitsgründen unerwünscht. Außerdem ist die Vorrichtung auf ein gleichzeitiges Mischen von nicht mehr als zwei Materialien beschränkt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, unter Vermeidung der oben beschriebenen Nachteile einen verbesserten statischen Mischer zu schaffen, mit dem sich eine homogene Mischung durch momentanes Vermischen der Materialien erzielen läßt. Der Mischer soll auch beim Vermischen von mehr als zwei Materialien vorteilhaft und nicht auf die Erzeugung von explosiven Komponenten beschränkt sein.

Der Mischer nach der vorliegenden Erfindung ist nützlich für Mischvorgänge, bei denen ein Vermischen der Materialien zu einer Konsistenzänderung führt, die den weiteren Behandlungsprozeß hemmt. Solche Änderungen können beispielsweise ein Verdicken, eine Klebrigkeit, eine Gasentwicklung, temperaturabhängige Veränderungen des statischen Zustandes usw. sein.

Insbesondere macht das Mischen von Explosiv- bzw. Sprengstoffen gewisse Vorsichtsmaßnahmen erforderlich. So sind kontinuierliche Verfahren mit wenig Explosivstoffen in der Vorrichtung im allgemeinen gegenüber Chargenmischungen bevorzugt. Es ist wesentlich, daß wenige oder keine bewegten Maschinenteile vorhanden sind. Auch sollte der Mischvorgang mit einem Minimum an Leistungsverbrauch und in einer kleinen sowie leichten Vorrichtung erfolgen.

Die Erfindung geht aus von einem statischen Mischer, der eine ring- bzw. wulstförmige Mischkammer, einen in der Kammer zentral und coaxial angeordneten Einlaß für jede Pulver- und/oder Suspensionskomponente, zumindest einen mit einer im wesentlichen konischen bzw. kegeligen Spreizoberfläche ausgebildeten Spreizkörper, der zentral und in einem Abstand stromabwärts von dem bzw. den Pulver-Suspensionseinlässen angeordnet ist, und einen ringförmigen Einlaß in der Kammer für jede Flüssigkeitskomponente aufweist.

Der Mischer ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß jeder Pulver-Suspensionseinlaß in Form einer Rohrdüse bzw. -mündung ausgebildet ist, die mit einem Druckbehälter in Strömungsverbindung steht, welcher aufgewirbelte bzw. fließfähig gemachte Pulverkomponenten und/oder Suspensionskomponenten enthält, daß jeder Flüssigkeitseinlaß in Form einer ringförmigen konischen Schlitzdüse bzw. -mündung ausgebildet ist, die mit einem eine Flüssigkeit enthaltenden Druckbehälter in Strömungsverbindung steht, daß die konischen bzw. kegeligen Spreizoberflächen und die konischen Schlitzdüsen bzw. -mündungen axial und winkelmäßig so in Bezug aufeinander angeordnet sind, daß im Betrieb des Mixers die die konischen Spreizoberflächen verlassenden konischen Hochgeschwindigkeits-Pulver-/Suspensions-Sprühnebelstrahlen auf die konischen Hochgeschwindigkeits-Sprühnebelstrahlen von den konischen Schlitzdüsen bzw. -mündungen in einer gemeinsamen ungehaltenen oder schwimmenden runden Mischzone in der Mischkammer treffen.

Verschiedene andere Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der schematischen Zeichnungen, in denen zwei beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung in Verbindung mit dem Mischen von Explosiv- bzw. Sprengstoffen dargestellt sind. Es zeigen:

Fig. 1 in einer Schnittdarstellung einen erfindungsgemäßen Mischer zum gleichzeitigen Mischen von zwei Pulverkomponenten und einer Flüssigkeitskomponente,

Fig. 2 den Mischer aus Fig. 1 in einer vergrößerten fragmentarischen Detailansicht und

Fig. 3 in einem vergrößerten Teilschnitt eine andere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mixers zum Mischen einer Pulverkomponente und einer Suspensionskomponente mit zumindest einer Flüssigkeitskomponente.

In Fig. 1 bezeichnen die Hinweiszahlen 10 und 20 Druckbehälter für zwei verschiedene Pulverkomponenten A und B, die miteinander und auch mit einer in einem Tank 55 gespeicherten Flüssigkeitskomponente C zu vermischen sind. Das Verhältnis der Querschnittsflächen der beiden Druckbehälter 10 und 20 entspricht vorzugsweise im wesentlichen dem erwünschten Mischungsverhältnis der Pulverkomponenten A und B. Beispielsweise kann die Vorrichtung zum Mischen eines Explosiv- bzw. Sprengstoffs mit der Handelsbezeichnung "Anolit A", bestehend aus Ammoniumnitrat-Körnchen und Aluminiumpulver (Pulverkomponenten A und B) und einer Ölmischung C, benutzt werden. Das entsprechende Gewichtsverhältnis beträgt etwa 91 %, 5 % und 4 %.

An der Oberseite eines jeden Druckbehälters 10 und 20 ist in abgedichteter Weise ein kombiniertes Zellenbeschickungs-/Luftverschluß-Glied 11 und 21 für ein kontinuierliches Einführen der entsprechenden Pulverkomponenten angebracht. Leitungen 15 und 25 für eine gesteuerte Zufuhr von komprimierter Luft sind entsprechend an den Oberseiten der Behälter angeschlossen. Diese können ferner mit Mitteln 14 und 24 zum Steuern des Pulverniveaus in den Behältern versehen sein.

Die Behälter 10, 20 haben offene Böden, an die sich entsprechende Trichter 12, 22 anschließen. Bei der dargestellten Ausführungsform ist der Trichter 12 des einen (größten) Behälters 10 zu dem anderen Trichter 22 des schmalsten Behälters 20 geneigt, dessen Endabschnitt 22' (Fig. 2) ^{kon-}zentrisch in dem Endabschnitt 12' des Trichters 12 angeordnet ist. Die inneren und äußeren Trichterendabschnitte 22' und 12' enden in entsprechenden Rohrdüsen bzw. -mündungen 23 und 13, wobei die innere oder zentrale Mündung 23 etwas innerhalb der Öffnung der äußeren Mündung 13 endet.

Die Trichter oder Mündungen 13, 23 öffnen sich direkt in eine ringförmige Mischkammer 30, die einen oberen zylindrischen Abschnitt 31 und einen unteren knolligen bzw. ausgebauchten (bulbous) Abschnitt 32 mit im wesentlichen konisch geneigten unteren Wandungen aufweist. Im Umfangsbereich zwischen dem oberen zylindrischen Abschnitt 31 und dem unteren ausgebauchten Abschnitt 32

öffnet sich eine ringförmige, konisch nach unten gerichtete Schlitzdüse bzw. -mündung 33 für eine flüssige Komponente C in die Mischkammer.

In der Mischkammer 30 befindet sich coaxial unter den Trichteröffnungen oder -mündungen 13, 23 ein Strahlspreizkörper 40 mit einer nach unten divergierenden, vorzugsweise im wesentlichen kegelförmigen Oberfläche 40', die im Vergleich zu einer wahren Kegeloberfläche etwas konkav ausgebildet ist. Der Spreizkörper 40 kann an einer Rohrstange 42 angebracht sein, die über ein Verbindungsglied 43 (Fig. 1) mit einem Verdrängungsglied 44, beispielsweise einem pneumatischen oder hydraulischen Zylinder, für eine gesteuerte Bewegung des Spreizkörpers der axialen Richtung verbunden sein kann. Der Abstand zwischen den zwei Rohrdüsen oder Trichteröffnungen bzw. -mündungen 13, 23 ist vorzugsweise dergestalt, daß die Konus- oder Kegeloberfläche 40' des Spreizkörpers 40 in deren oberen Position beide Düsenöffnungen dicht verschließt, wie es in Fig. 2 mit gestrichelten Linien dargestellt ist.

An seinem unteren Ende hat der Spreizkörper 40 einen durchmesserverminderten Abschnitt mit einer zweiten, konisch aufwärts gerichteten, ringförmigen Schlitzdüse bzw. -mündung 41 für die flüssige Komponente C. Die konischen Schlitzdüsen 33, 41 für die flüssige Komponente haben vorzugsweise denselben Konus bzw. Kegelwinkel, und dieser Winkel ist vorzugsweise dergestalt, daß die gemeinsame Konusebene der konischen Schlitzdüsen 33, 41 die Ebene der Kegeloberfläche 40' des Spreizkörpers im wesentlichen unter einem Winkel von 90° schneidet. Die konische Schlitzdüse 41 des Spreizkörpers 40 befindet sich in Strömungsverbindung mit dem Inneren der Rohrstange 42, die ihrerseits über eine Versorgungsleitung 52 und eine Proportionierungs- bzw. Bemmungspumpe 51 mit dem Flüssigkeitstank 50 in Strömungsverbindung steht. Die konische Schlitzdüse 33 in der Wand der Mischkammer 30 ist über einen Rohrabschnitt 54 mit derselben Flüssigkeitsquelle des Tanks 50 verbunden.

Im Betrieb der obenbeschriebenen Vorrichtung werden die Pulverkomponenten A und B in einem geeigneten Mischungsverhältnis zu den entsprechenden Druckbehältern 10 und 20 geleitet, und zwar mittels entsprechender Zellenbeschickungs-/Luftverschluß-Glieder 11, 12, während gleichzeitig komprimierte Luft eingeführt wird, so daß das zu den Behältern geleitete Pulver aufgewirbelt (fluidized) und als ein Hochgeschwindigkeitsstrahl aus den entsprechenden Rohrmündungen 13, 23 in den Endbereich eines jeden Trichters 12, 23 abgelaßen wird. Somit wird die aufgewirbelt bzw. in fließfähigen Zustand

gebrachte Pulverkomponente B als ein zentraler Strahl ausgestoßen, der von einem ringförmigen Strahl der aufgewirbelten bzw. in fließfähigen Zustand gebrachten Pulverkomponente A umgeben ist.

Wenn die Pulverkomponentenstrahlen auf die untere, nach oben gerichtete Konus- bzw. Kegeloberfläche 40' des Spreizkörpers 40 in dem zylindrischen Öffnungsabschnitt 31 der Mischkammer auftreffen, werden sie längs der Kegeloberfläche nach außen gedrängt, und zwar in Form einer unteren und einer oberen Schicht, die proportional mit der Distanz von der Konusachse dünner werden.

Gleichzeitig wird die Flüssigkeitskomponente C mittels der Bemessungspumpe 51 und eines Mengenregulierungsmittels 53 von dem Tank 50 zu den entsprechenden konischen, ringförmigen Schlitzdüsen in der Mischkammer 30 und dem Spreizkörper 40 geleitet. Von dort erfolgt ein Ausströmen in die Mischkammer in einem dünnen, konusförmigen Hochgeschwindigkeitsstrahl. Die Höhe des Spreizkörpers 40 in der Mischkammer 30 wird vorzugsweise in einer solchen Weise eingestellt, daß die aus den Schlitzdüsen 33, 41 in der Mischkammer und dem Spreizkörper austretenden Flüssigkeitsstrahlen gegeneinander und gegen den konischen Pulverstrahl gerichtet werden, der von dem unteren Rand der Kegeloberfläche 40' in einer gemeinsamen, im wesentlichen runden, ungestützten oder "schwimmenden" Mischzone 0 in dem freien Raum zwischen dem Kegelrand und den Mischkammerwandungen ausgeht. In dieser schwimmenden Mischzone erfolgt ein wirksames Vermischen zwischen den zwei Pulverkomponenten A und B sowie der Flüssigkeitskomponente C. Die Flüssigkeitspartikel der entgegengesetzt gerichteten flüssigen Sprühstrahlen werden von jeder Seite auf jeden einzeln durchlaufenden Pulverbereich A und B im wesentlichen in Übereinstimmung mit dem gegebenen Mischverhältnis verteilt.

Nach dem Vermischen in der Mischzone prallt der sich ergebende, hohle, im wesentlichen konusförmige Hochgeschwindigkeitssprühnebel gegen die einwärts geneigten, weitgehend konischen Wandungen des unteren Mischkammerabschnitts 32, um in Richtung zum Zentrum der Mischkammer zurückzuprallen, wodurch der Mischvorgang der Gesamtmischung gefördert wird.

und

Das gemischte Produkt wird dann in dem Luftstrom mitgerissen/durch einen Ausgang 35 im unteren Teil der Mischkammer abgelassen.

Gemäß einem vorteilhaften Merkmal der Vorrichtung ist die der durch den Ausgang 35 gelangenden Mischung erteilte Geschwindigkeit ausreichend, um eine Gruben- oder Bohrloch direkt durch einen mit dem Ausgang 35 verbundenen Füllschlauch aufzufüllen. Alternativ kann eine spezielle Füllvorrichtung mittels eines kurzen Schlauches gefüllt werden. Wenn der oben beschriebene Mischvorgang in einer Fabrik durchgeführt wird, kann das fertige Produkt direkt in sogenannte Ventilbeutel bzw. -säcke (valve-bags) ohne die Notwendigkeit eines teuren Wirbelpackers (fluidizing packer) eingefüllt werden.

Durch den beschriebenen Aufbau, bei dem zwei Pulverkomponenten A und B durch relativ große Düsenöffnungen gegen einen in seiner Höhenlage steuerbaren Spreizkörper strömen, werden die vorzugsweise hohlen, konusförmigen Sprühstrahlen der Pulverkomponenten A und B erzielt, ohne daß die Gefahr besteht, daß die Düsenöffnungen durch kleine Klumpen in den Pulverkomponenten verstopfen. Mit einem ausreichenden Luftdruck von beispielsweise 0,3 bis 3 at in den Behältern 10 sowie 20 und mit passend geformten Düsen bzw. Mündungen 13 sowie 23 kann der hohle konische Sprühnebel am Ausgang des unteren Randes des Konus oder der Spreizoberfläche 40' eine reduzierte Dicke haben, die im wesentlichen gleich dem Durchmesser der Pulverpartikel ist. Beispielsweise können bei einer praktischen Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung etwa 6 t/h in einer Vorrichtung gemischt werden, deren Spreizkonus bzw. -kegel einen größten Durchmesser von etwa 50 mm hat.

Für die relativ leicht strömende Flüssigkeitskomponente C, bei der keine Gefahr für eine Klumpenbildung besteht, werden die vorteilhaften hohlen Konus-sprühnebel besonders bequem durch die oben beschriebenen konischen Schlitzdüsen in den Wandungen der Mischkammer und des Spreizkörpers erzielt.

Da die Pulver- und Flüssigkeitskomponenten in einer nicht gestützten bzw. gehaltenen, raummäßig frei schwimmenden Mischzone aufeinandertreffen, wird eine Klumpenbildungsneigung stark vermindert, und zwar im Vergleich beispielsweise mit dem Mischer der oben erwähnten GB-PS 1 388 767, wo der Flüssigkeitsstrom an einer festen Konusoberfläche gehalten wird. Die große Geschwindigkeit der Komponentensprühnebel wirkt ebenfalls einer Klumpenbildung entgegen, auch wenn der resultierende gemischte Sprühnebel bzw. -strahl auf die geneigten Wandungen des unteren Mischkammerabschnitts 32 aufprallt. Im Gegensatz zu dem Mischer aus dem genannten britischen Patent muß die Mischerslängsachse nicht vertikal verlaufen, und sie kann tatsächlich horizontal aus-

gerichtet sein, wenn dieses im Hinblick auf Raumerfordernisse oder aus anderen Gründen zweckmäßig ist.

Beim Abschalten der oben beschriebenen Vorrichtung werden die Flüssigkeitsversorgungen zur Mischkammer 30 und die Druckluftzufuhr zu den Behältern 10 sowie 20 gleichzeitig geschlossen, und der Konusspreizkörper 40 wird in seine obere Position bewegt, in der die Kegeloberfläche 40' die Auslaßmündungen 13 und 23 abdichtend verschließt.

In Fig. 3 ist eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Diese ist beispielsweise zum Mischen einer Pulverkomponente und einer Suspensionskomponente mit zumindest einer Flüssigkeitskomponente geeignet.

Für feste Partikel enthaltende Suspensionen ist es wegen der Verstopfungsgefahr allgemein nicht möglich, eine ringförmige Düse bzw. Mündung mit einer kleinen Schlitzöffnung zu verwenden.

Die Vorrichtung aus Fig. 3 weist für die Pulverkomponente im wesentlichen dieselbe Ausrüstung wie die zuvor beschriebene Ausführungsform auf, nämlich in nicht dargestellter Weise einen Druckbehälter für die Pulverkomponente mit einer Gewichtsteuerungsversorgung durch Zellenbeschickungs-/Luftverschluß-Glieder, mit einer Druckluftversorgung, mit einem Pegelmesser und mit einem Auslaßtrichter 12.

Für die Suspensionskomponente ist auch ein nicht dargestellter Druckbehälter oder Kanal vorgesehen, in dem die Suspension vorzugsweise beim Einführen gemischt wird und an dessen offenem Boden sich ein verjüngender Trichter 122 anschließt, der im wesentlichen dem Trichter 22 des vorherigen Beispiels entspricht. Der Endabschnitt 122' des Trichters 122 von dem Suspensionsbehälter ist in derselben Weise zentral in dem Endabschnitt 112' des Trichters 112 von der Pulverkomponente angeordnet, und beide Trichterenden führen über entsprechende Düsenöffnungen 123 sowie 113 in eine Mischkammer 130.

Ferner ist auch in diesem Fall ein Spreizkörper 140 mit einer im wesentlichen konus- bzw. kegelförmigen Oberfläche 140' in der Mischkammer 130 unterhalb der unteren zentralen Trichteröffnung 123 angeordnet. Jedoch arbeitet dieser Kegel- oder Spreizkörper 140 nicht mit beiden Trichteröffnungen 113 sowie

123 wie bei dem vorherigen Beispiel zusammen, da er nur zum Spreizen bzw. Verbreitern des Suspensionsstrahls von der zentralen Düsenöffnung 123 dient. Koaxial bzw. auf gleicher Achse und unter Abstand über dem Spreizkörper 140 ist ein weiterer Spreizkörper 170 mit einer weitgehend konischen bzw. kegelförmigen Oberfläche 170' direkt unterhalb der oberen ringförmigen Düsenöffnung 113 des Trichters 112 von dem Pulverbehälter angeordnet. Der zentrale zylindrische Endabschnitt 122' erstreckt sich mit einem kleinen Spiel durch eine zentrale Bohrung 171 in dem Spreizkörper 170.

Bei dieser Ausführungsform wird der obere Abschnitt der Mischkammer von einem Ringglied 131 begrenzt, welches in konzentrischer Weise die Spreizkörper 140 sowie 170 umgibt und mit einer im wesentlichen kugeligen Innenwand 132 ausgebildet ist. Diese dient dazu, den Konussprühnebel bzw. -strahl von dem oberen Spreizkörper 170 einwärts gegen den Konussprühnebel bzw. -strahl von dem darunter befindlichen Spreizkörper 140 umzulenken. Die beiden Spreizkörper können fest miteinander und mit dem umgebenden Ringglied 131 verbunden sein, beispielsweise über Streben 143 und 144. Die drei miteinander verbundenen Teile 140, 170 und 131 sind vorzugsweise für eine gemeinsame axiale Bewegung geeignet, beispielsweise mittels einer an dem Ringglied 131 befestigten Stange 142, die ihrerseits mit einem geeigneten Verlagerungsmittel verbunden werden kann, beispielsweise mit einem pneumatischen oder hydraulischen Zylinder (nicht dargestellt). Der Abstand zwischen den entsprechenden Düsen bzw. Mündungen 113, 123 und zwischen den entsprechenden Spreizkörpern 140, 170 sowie die allgemeine Konfiguration dieser Teile haben eine derartige Beziehung, daß die entsprechenden Kegeloberflächen 140' und 170' die entsprechenden Düsenauslässe bzw. -öffnungen 123, 113 verschließen, wenn sich die Spreizkörper in ihrer extremen oberen Position befinden.

Im Betrieb der zuletzt beschriebenen Ausführungsform aus Fig. 3 wird die Pulverkomponente E ähnlich wie in dem zuvor beschriebenen Beispiel in einen Druckbehälter geleitet, in dem die Pulverkomponente aufgewirbelt (fluidized) und über den Trichter 112 durch die relativ große äußere Düse oder Mündung 113 ausgeblasen wird. Hier trifft der Pulverstrom auf den kegelstumpfförmigen Spreizkörper 170, um längs der Kegeloberfläche 170' in einem hohlen, konischen, allmählich dünner werdenden Strom auswärts gedrängt zu werden. Von dem unteren Rand des Spreizkörpers durchläuft der Konusstrom den offenen Raum der Mischkammer, bis er auf die kugelige bzw. runde Innenwand 132 der Mischkammer trifft, wo der Konusstrom umgelenkt und als ein Sprühnebel einwärts zu der

Längsachse der Mischkammer geleitet wird. Gleichzeitig wird die Suspensionskomponente F in anteilmäßig richtigem Verhältnis zu ihrem Druckbehälter geleitet, von wo sie unter Druck durch den Trichter 122 geführt wird und in Form eines Strahls bzw. Sprühnebels aus der Düsenöffnung 123 am Ende des Trichters 122 austritt. Hier trifft der kompakte Suspensionsstrahl auf den kegeligen Spreizkörper 140, um längs dessen Oberfläche 140' in einem Strom allmählich reduzierter Dicke nach außen gedrängt zu werden. Schließlich verläßt der Strom den Konus- bzw. Kegelrand in einem auswärts gerichteten Konussprühstrahl, um unmittelbar danach auf den einwärts gerichteten Konussprühstrahl der Pulverkomponente E in einer im wesentlichen runden, ungehaltenen oder schwimmenden Mischzone 0 zu treffen.

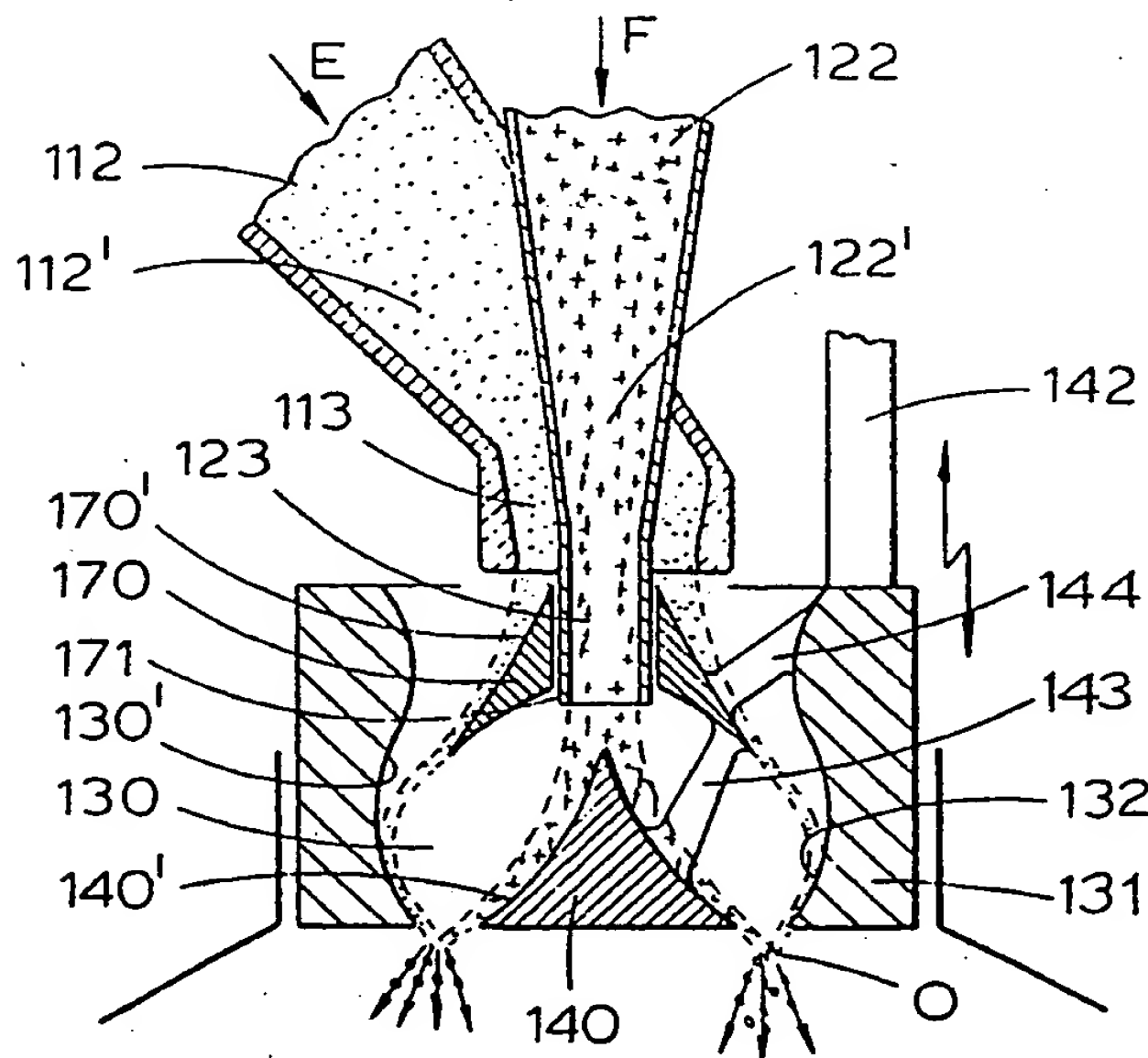
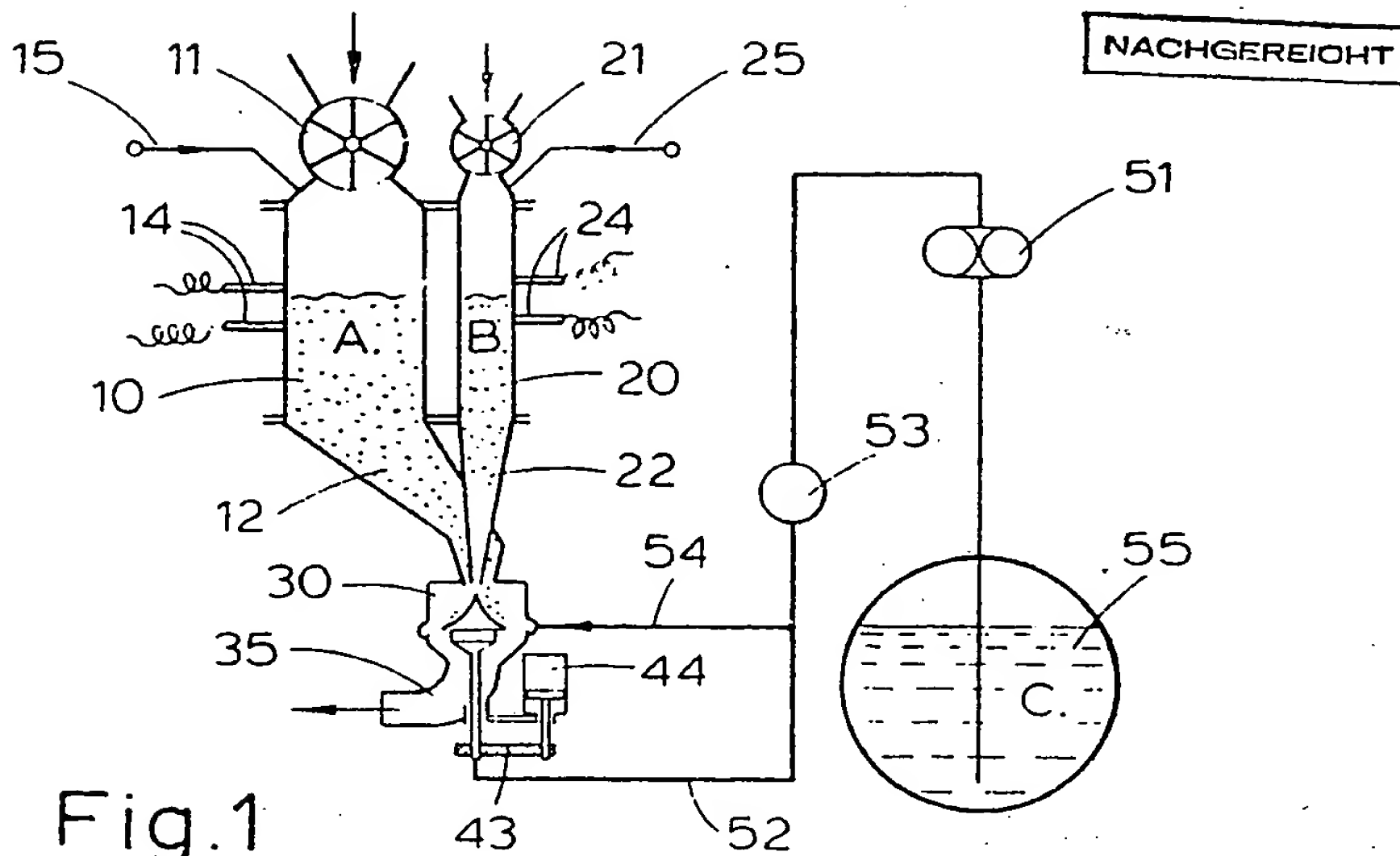
Auch in dieser Ausführungsform sind konische Schlitzdüsen für flüssige Komponenten in den Mischkammer- und/oder Kegelwandungen des unteren Spreizkörpers beabsichtigt. Obwohl es nicht dargestellt ist, ähneln diese weitgehend den in dem vorherigen Beispiel dargestellten und beschriebenen Schlitzdüsen, und sie erzeugen konus- bzw. kegelförmige Hochgeschwindigkeits-Flüssigkeitsstrahlen, die mit den Pulver-/Suspensionsstrahlen in der gemeinsamen freien Mischzone 0 zusammentreffen. In dieser Zone 0 erfolgt ein wirksames Mischen der entsprechenden Komponenten. Der resultierende Sprühnebel bzw. -strahl, der nach dem Mischen eine sehr pappige oder klebrige Konsistenz hat, kann nunmehr unmittelbar in ein Nachmischungs- und Schneckenfördersystem geleitet werden, das zum Handhaben von plastischem Material geeignet ist.

Wegen der relativ großen Düsenöffnungen der Trichterenden ermöglicht auch die obenbeschriebene Ausführungsform der Erfindung unabhängig von kleineren Klumpenbildungen oder unabhängig von einer höchst viskosen Suspension eine große Produktdurchsatzrate, und die zuvor beschriebenen Vorteile einer freien Mischzone werden beibehalten.

Aus den obenbeschriebenen Ausführungsbeispielen des statischen Mixers nach der vorliegenden Erfindung ist leicht ersichtlich, daß Rohrdüsen für Pulver- und/oder Suspensionskomponenten im Rahmen des erfindungsgemäßen Gedankens in vielfältiger Weise kombiniert werden können. Ferner können mehrere Mischeinheiten des hier dargestellten und beschriebenen Typs in Reihe kombiniert werden, so daß Gruppen von Komponenten in nachfolgenden Schritten zugesetzt werden können.

-13-
Leerseite

2813865



809842/0708

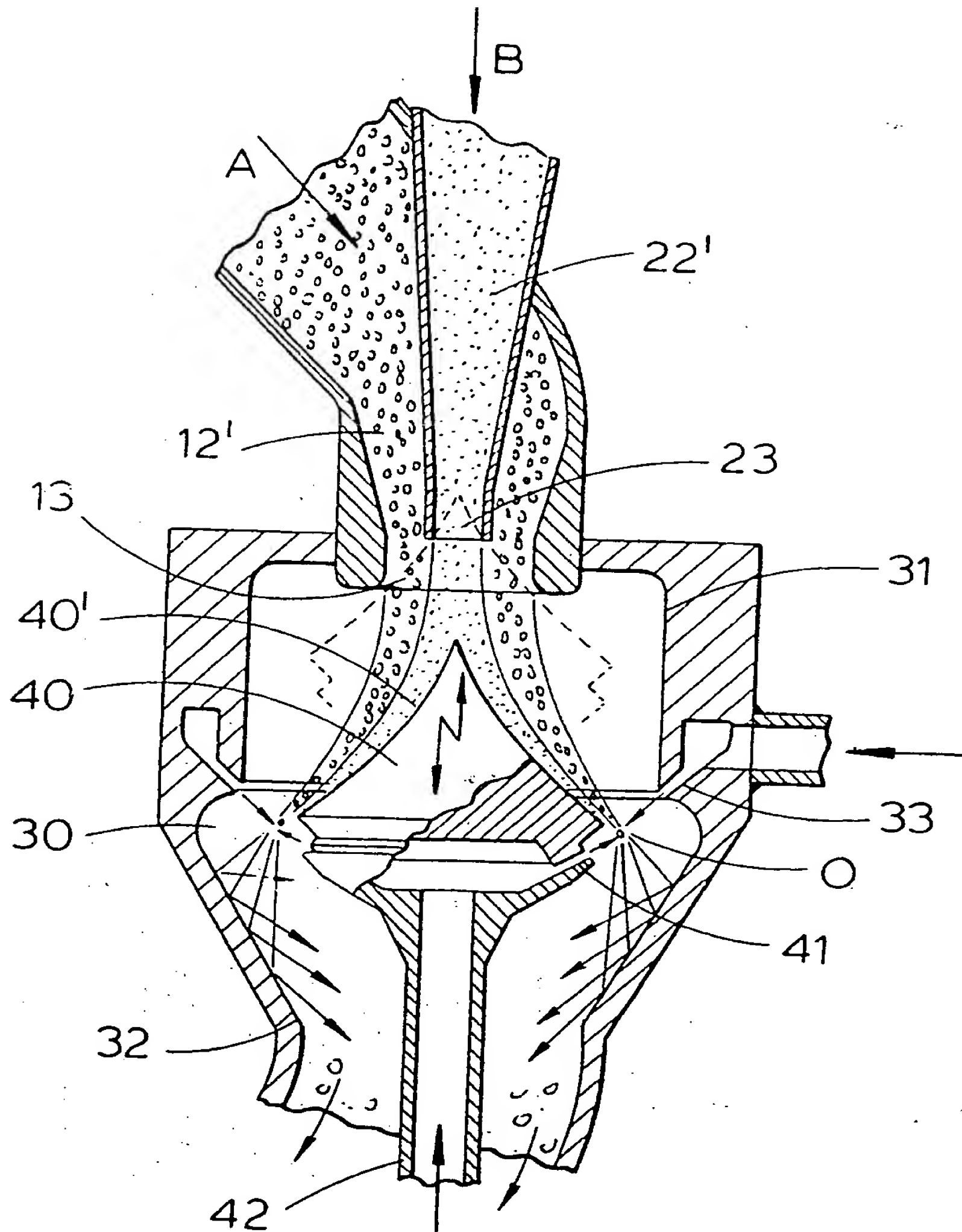


Fig. 2